

PAT-NO: JP404101450A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04101450 A  
TITLE: COOLING APPARATUS  
PUBN-DATE: April 2, 1992

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
ISHIKAWA, TOSHIYA

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
MEIDENSHA CORP N/A

APPL-NO: JP02218781  
APPL-DATE: August 20, 1990

INT-CL (IPC): H01L023/42

US-CL-CURRENT: 257/722, 257/E23.089

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce the size and weight of a radiator fan by storing the heat produced by a semiconductor device or the like induced by short circuit during super heat as a latent heat and absorbing said heat.

CONSTITUTION: When a short circuit trouble or the like is generated in a semiconductor circuit and semiconductor devices A are exceptionally heated, only the radiation of fans 13 fails to meet the heat. A heat storage material 15 absorbs a great deal of heat as a latent heat available during the conversion from a solid phase to a liquid phase and stores as chemical energy, which makes it possible to inhibit the temperature of the semiconductor devices A to the melting point temperature  $T_m$  of the heat storage material

15, as long  
as abnormal heat generation remains transient. The heat storage  
material 15 is  
under a solid + liquid state during heat storage time. The heat  
storage  
material, if liquefied, is deposited in a transparent pallet 16 past  
a metal  
net 17. When the heat storage material is deposited in the pallet 16  
excessively, the pallet is removed from a main body 11 so as to take  
out the  
heat storage material. The material is recrystallized, turned into  
flake and  
stuffed into penetration holes 14 of the main body so that the pallet  
16 may be  
mounted with the main body 11. This construction makes it possible  
to cool  
transient super heat without increasing the thermal capacity of the  
radiator  
fans.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-101450

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 01 L 23/42

識別記号

庁内整理番号

7220-4M

⑬ 公開 平成4年(1992)4月2日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 冷却装置

⑯ 特 願 平2-218781

⑰ 出 願 平2(1990)8月20日

⑱ 発 明 者 石 川 敏 也 東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会社明電舎内  
⑲ 出 願 人 株 式 会 社 明 電 舎 東京都品川区大崎2丁目1番17号  
⑳ 代 理 人 弁 理 士 志 賀 富 士 弥 外 1 名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

## 冷却装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 放熱フィンが一体に設けられた縦方向の貫通孔を有する伝熱基板と、

この伝熱基板の下面の前記貫通孔の開口部に金網を介して着脱可能に設けられたバレットと、

前記伝熱基板の貫通孔内にフレックにして詰め込まれた過熱時の熱を吸収して所定温度で液化する蓄熱剤とよりなることを特徴とした冷却装置。

(2) 放熱フィンが設けられた伝熱基板と、

前記伝熱基板の裏面に片持支持された通気孔を有する有底の外側チューブと、

この外側チューブの底部に片持支持され外チュ

ーブ及び前記伝熱基板との間に夫々隙間ができるように設けられた内側チューブと、

この内側チューブ内に設けられたピストン及びこのピストンを伝熱基板方向に付勢する圧縮ばねと、

前記内側チューブ内に設けられ前記ピストンを介して圧縮ばねにより伝熱基板側に付勢された過熱時の熱を吸収して所定温度で液化する蓄熱剤とよりなることを特徴とした冷却装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## A. 産業上の利用分野

本発明は、半導体素子、回路素子、電気回路等の一時的過熱を防止するための冷却装置に関する。

## B. 発明の概要

本発明は、放熱フィンが一体に設けられた伝熱

基板に、(1)直接縦方向の貫通孔を設けると共に、この孔の下部に網を介してバレットを設け、又は(2)伝熱基板に片持支持した外側チューブの底部に内側チューブを片持支持させ、この内側チューブ内にピストンとピストンを伝熱基板方向へ付勢するばねを設け、前記(1)の貫通孔内、又は(2)の内側チューブのピストンと伝熱基板との間に、過熱時の熱を吸収して所定温度で液化する蓄熱剤を入れ、半導体素子等が一時的に過熱した場合の熱を蓄熱剤で吸収し半導体素子等の過熱を防止すると共に、液化した蓄熱剤をバレット又は内外チューブ間に回収し、再利用しうるようにしたものである。

#### C. 従来の技術

パワートランジスタ、サイリスタ等の電力変換

用半導体素子は、過熱を防ぐために、熱伝導率の高いアルミ等でできた放熱フィンをもつ放熱器を取り付けているが、フィンから空気への熱伝達率は極めて低く放熱に時間がかかるため、一時的に熱をフィンの内部に蓄えておかなければならないので、フィンの肉厚を厚くするなどして体積を稼いである程度の熱容量を持たせている。

#### D. 発明が解決しようとする課題

しかし、この熱容量を持たせたフィンの肉厚は、平常状態においては不必要に厚いため、本来ならばもっと小さくてよいはずの放熱フィン部分が異常に大きくなるため、この放熱器を取り付けた半導体素子を使用した制御盤等の盤自体が大きくなり、小型軽量化の妨げとなっていた。

本発明は、従来のこのような問題点に鑑みてな

-3-

されたものであり、その目的とするところは、放熱フィンの熱容量を大きくすることなく半導体素子等の一時的過熱を冷却しうる冷却装置を提供することにある。

#### E. 課題を解決するための手段

上記目的を達成するために、本発明における冷却装置は、放熱フィンが一体に設けられた縦方向の貫通孔を有する伝熱基板と、この伝熱基板の下面の前記貫通孔の開口部に金網を介して替脱可能に設けられたバレットと、前記伝熱基板の貫通孔内にフレックにして詰め込まれた過熱時の熱を吸収して所定温度で液化する蓄熱剤とよりなるものである。

また、同様の目的で、冷却装置は、半導体素子等が取着される伝熱基板に放熱フィンが一体に設

-4-

けられた放熱器と、前記伝熱基板の裏面に片持支持された通気孔を有する有底の外側チューブと、この外側チューブの底部に片持支持された外チューブ及び前記伝熱基板との間に夫々隙間ができるように設けられた内側チューブと、この内側チューブ内に設けられたピストン及びこのピストンを伝熱基板方向に付勢する圧縮ばねと、前記内側チューブ内に設けられ前記ピストンを介して圧縮ばねにより伝熱基板側に付勢された過熱時の熱を吸収して所定温度で液化する蓄熱剤とより構成してもよい。

#### F. 作用

(1) 伝熱基板に取着される半導体素子等の通常の発熱は放熱フィンにより放熱される。

半導体素子が過熱するとフィンによる放熱が間

に合わなくなり放熱器温度が上昇する。このとき伝熱基板の貫通孔内に設けられている固体の蓄熱剤は液化時の潜熱により吸熱する。このため、蓄熱剤に固体（固相）分が残っている間は蓄熱剤の液化温度以上に加熱されることがない。したがって、半導体素子は一時的過熱により熱破壊されることはない。

液化した蓄熱剤は金網を通してパレットに回収されるので、固相化して再利用することができる。

（２）伝熱基板に取着される半導体素子等の通常時の発熱は放熱フィンより放熱される。

半導体素子等が過熱するとフィンによる放熱が間に合わなくなり放熱器温度が上昇する。このとき内側チューブと伝熱基板との間に設けられた固体の蓄熱剤は液化時の潜熱により吸熱する。蓄熱

剤はばねによりピストンを介して伝熱基板に押し付けられているので、伝熱基板に接している方から液化する。液化した蓄熱剤は内側と外側チューブ間に流れ出すので、常に固相分が伝熱基板に当接している。したがって、固相分が残っている間は伝熱基板の温度は液化温度以上に上昇しないので、半導体素子等は一時的過熱により熱破壊されることがない。

液化した蓄熱剤は外側チューブの通気孔より圧縮空気を瞬間的に吹き込むことにより内側筒内に押し込み固相化して再利用することができる。

#### G. 実施例

本発明の実施例について図面を参照して説明する。

##### 実施例 1

-7-

第 1 図について、10 は冷却装置、A、A…はこの放熱器に取着された半導体素子、11 は冷却装置 10 の A 製本体で、半導体素子 A、A…が取り付けられる伝熱基板部 12 の後側に立設された多数のフィン 13、13…と、基板部 12 内に縦方向に穿設された複数の貫通孔 14、14…とよりできている。

15 は貫通孔 14、14…内に設けられた結晶状の固体をフレーク状にした蓄熱材で、第 3 図に示すような蓄熱量-温度特性を有し、融点  $T_m$  が通常時の基板部 12 の温度より高いものを使用する。16 は貫通孔 14、14…内から液化して流出してくる蓄熱材 15 を受けるガラス又はプラスチック製の透明なパレットで、第 2 図に示すように、フレーク状態の蓄熱材 15 が入らないように

-8-

上部開口部に目の細かい金網 17 を枠 18 により取り付け、ねじにより本体 11 の下面に固着してある。

次に、この冷却装置の動作について説明する。

通常時の半導体素子 A、A…の発熱はフィン 13、13…によって放熱され伝熱基板 12 の温度は蓄熱材 15 の融点より低く保たれている。

この状態において、半導体素子回路に短絡事故等が発生し、半導体素子 A、A…が異常発熱すると、フィン 13、13…による放熱では間に合わなくなるが、蓄熱材 15 が固体から液体となる際の潜熱として多量の熱を吸収して化学的エネルギーとして蓄熱するので、前記異常発熱が一時的なものであれば、半導体素子 A、A…の温度を蓄熱材 15 の融点  $T_m$  温度に押さえることができる。

蓄熱材 15 は上記蓄熱時に固体 + 液体の状態となるので、この液体となった蓄熱材は金網 17 を通って透明なバレット 16 内に溜まるので、液化した蓄熱材の量は目測で確かめることができる。バレット 16 内に蓄熱材が一杯に溜まったら本体 11 から取り外して蓄熱材を取り出し、再び結晶化させることにより蓄えられていた熱を外に取り出すことができる。このときの熱はそのまま捨てても良いが暖房等に別途利用することができる。再び結晶化した蓄熱材はフレーク状にして本体の貫通孔 14、14…内に詰め込み、バレット 16 を本体 11 に取着することにより、冷却装置 10 を最初の状態に戻すことができる。

なお、本体 11 の材料は A Ⅱ の他 Cu 等を用いることができる。また、金網 17 は薄板に穴を多

数開けたものでもよい。

#### 実施例 2

第 4 図について、20 は冷却装置、A はこの冷却装置に取着された半導体素子である。21 は半導体素子 A が取り付けられる A Ⅱ 製伝熱基板、22、22…は伝熱基板 21 の後側の中心部を除く部分に立設された A Ⅱ 製放熱フィンである。伝熱基板 21 の後側中心部には片持支持された底 23-1 及び空気抜き穴 23-2 を有する A Ⅱ 製外側チューブ 23 が片持支持されていて、この外側チューブ 23 の中には間には隙間 a が形成されると共に伝熱基板 21 との間に隙間 b が形成されるように外側チューブの底 23-1 に A Ⅱ 製内側チューブ 24 が片持支持されている。この内側チューブ内には、テフロン製のピストン 25 と、このピ

-11-

ストンを伝熱基板 21 方向に付勢する圧縮ばね 26 と、ピストン 25 で付勢された固相の蓄熱材 27 が設けられている。蓄熱材 27 は実施例 1 における蓄熱材と同等の特性を有するものを使用する。

次に、この冷却装置の動作について説明する。

通常時の半導体素子 A の発熱は伝熱基板 21 を通ってフィン 22、22…によって放熱されており、蓄熱材 27 は固相状態にある。

この状態において半導体素子回路に短絡事故等が発生し、半導体素子 A が異常過熱すると、固相の蓄熱材 27 は伝熱基板 21 に直接接触している面から温度上昇し、固相から液相になる際の潜熱によって大きな熱の吸収をする。しかし、蓄熱材 27 は、第 5 図に示すように、圧縮ばね 26 によりピストン 25 を介して付勢されているので、

-12-

液化した蓄熱材 27' から順次外側チューブ 23 と内側チューブ 24 との間に送り出され、常に固相蓄熱材の新しい面が伝熱基板 21 に接触することになる。このため伝熱基板 21 の熱は熱抵抗の大きい液相の蓄熱材を介さずに固相の蓄熱材 27 に伝わるため、速やかに半導体素子 A の熱を除去することができる。このため、異常発熱が一時的なものであれば、半導体素子 A 温度を蓄熱材の融点温度に押さえることができる。外側チューブ 23 と内側チューブ 24 との間の空気は空気抜き穴 23-2 から排出される。

蓄熱材 27 が全て液相になりヒューズとしての役目を終えたら、空気抜き穴 23-2 に高圧の圧縮空気を衝撃的に注入する。すると液相蓄熱材 27' は一気に内側チューブ 24 の中に押し込まれ、

ピストン 25 を介してばね 26 を圧縮する。空気の圧力が十分大きければ、ばね 26 が完全に圧縮されると共に液相蓄熱材 27' が圧縮される。

液相蓄熱材 27' は急激な圧力上昇変化を受けると融点温度が上昇して晶析を開始し潜熱を放出して固相化し、第 4 図の状態に戻り熱ヒューズとして再利用できる。潜熱の放熱時の温度は過熱時の温度よりも低いので、半導体素子が破壊される心配はない。そしてこのとき発生した熱は放熱フィン 22, 22... を介して空気中に放散される。ただし、この固相化する操作は半導体素子 A を使用していないときに行わなければならない。

なお、伝熱基板 21, フィン 22, 外側チューブ 23, 内側チューブ 24 の材料としては Al の他に、伝熱基板 21, フィンでは Cu が、また外

側チューブ 23, 内側チューブ 24 は Cu 又は SUS 等が使用できる。また、ピストン 25 としてはテフロンその他にナイロン等が使用できる。

#### H. 発明の効果

本発明は、上述のとおり構成されているので、次に記載する効果を奏する。

(1) 短絡等による半導体素子等の過熱時の熱を蓄熱剤に潜熱として蓄えることで吸収するため、熱を放熱フィンの内部に一時的に蓄えておく必要がなく、放熱フィンの熱容量を従来のものより小さくすることができる。このため、ヒートシンク全体の体積が小さくなり放熱フィンを小型軽量化することができる。

(2) 蓄熱剤が液化した状態で潜熱を蓄えておけるので、そのまま保存したり、輸送したりする

-15-

ことができる。このため任意の時間に任意の場所で熱を取り出せるので、暖房、給湯、保温などの用途に適用することができ、熱の有効利用ができる。

(3) 請求項 (2) の冷却装置は、ピストンとばねにより固相の蓄熱材が順次送り出される機構のため、速やかに熱を除去することができる。

(4) また、蓄熱剤が全て液相になったら、圧縮空気を通気孔から衝撃的に注入することで蓄熱剤に晶析を開始させて潜熱を放出させることで繰り返し利用することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の実施例 1 にかかる冷却装置を示す斜視図、第 2 図は同冷却装置のパレットを示す斜視図、第 3 図は蓄熱材の特性を示す線図、第

-16-

4 図は実施例 2 にかかる冷却装置を示す断面図、第 5 図は同冷却装置の過熱時の動作状態を示す断面図である。

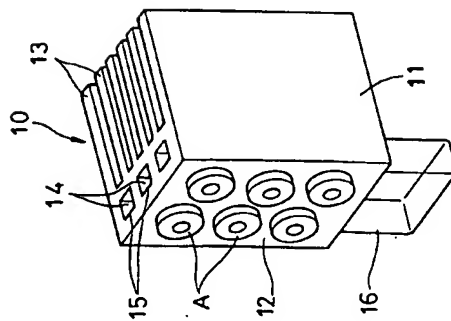
A...半導体素子、10, 20...冷却装置、11...本体、12, 21...伝熱基板、13, 22...フィン、14...貫通孔、15, 27, 27'...蓄熱材、16...パレット、17...網、18...枠、23...外側チューブ、24...内側チューブ、25...ピストン、26...ばね。

代理人 志賀富士弥



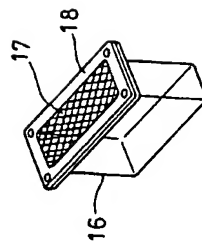
外 1 名

第 1 図

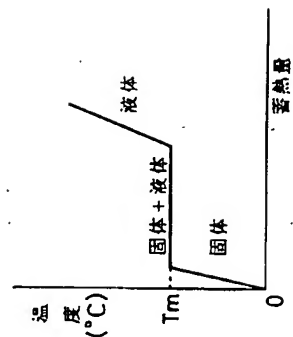


- A...半導体素子  
10...冷却装置  
11...本体  
12...伝熱基板  
13...フィン  
14...貫通孔  
15...蓄熱材  
16...パレット  
17...網  
18...枠

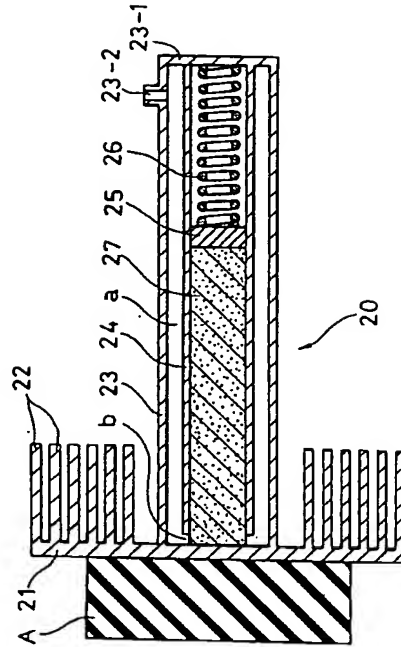
第 2 図



第 3 図



第 4 図



- 20...冷却装置  
21...伝熱基板  
22...フィン  
23...外側チューブ  
24...内側チューブ  
25...ボス  
26...蓄熱材  
27...網

第 5 図

